

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0002536
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 14일
Date of Application JAN 14, 2003

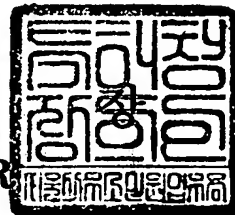
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.14
【발명의 명칭】	잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	heater apparatus of ink jet print head and fabrication method therefor
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김윤기
【성명의 영문표기】	KIM, YUN GI
【주민등록번호】	641127-1267711
【우편번호】	449-738
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 신갈리 116-2 드림랜드아파트 101-1211
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	24 면 24,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	19 항 717,000 원
【합계】	770,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법은 실리콘 기판에 하나의 도전체층으로 이루어진, 잉크를 가열하기 위한 다수의 히터와 다수의 배선을 포함하는 배선/히터 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 배선 및/또는 히터의 저항을 각각 조절한다. 선택적으로, 히터장치 및 그 제조방법은 배선과 히터를 하나의 도전체층으로 이루어진 배선/히터 패턴으로 형성하는 대신, 각각 배선층과 히터층으로 이루어진 배선 패턴과 히터 패턴으로 형성 할 수 있다. 본 발명에 따르면, 도전체층 형성공정, 또는 배선층 및 히터층 형성공정과 별도로 수행하는 이온주입 공정으로 배선 및/또는 히터의 저항을 조절하도록 함으로써, 원하는 저항값과 두께를 갖는 히터 및 또는 배선의 제조를 쉽게 함과 동시에 배선 및 히터를 구성하는 도전체층 및/또는 배선층과 히터층의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 3c

【색인어】

잉크젯, 헤드, 히터, 이온주입, 저항조절

【명세서】

【발명의 명칭】

잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법{heater apparatus of ink jet print head and fabrication method therefor}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 프린트 헤드의 단면도.

도 2는 종래의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 단면도.

도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 예시하는 공정도.

도 4a, 도 4b, 도 4c, 및 도 4d는 본 발명의 양호한 제 2 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 예시하는 공정도.

도 5a, 도 5b 및 도 5c는 본 발명의 양호한 제 3 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 예시하는 공정도.

도 6a, 도 6ba, 도 6bb 및 도 6c는 본 발명의 양호한 제 4 실시예에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 예시하는 공정도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 101, 111, 121, 131: 기판

2: 잉크공급로

4: 잉크 챔버

5, 104, 114, 124, 134: 보호층

6, 103a, 113a, 123a, 133a, 133a': 히터

8: 챔버 플레이트

9: 노즐 플레이트

10: 프린트 헤드

15, 105, 115, 125, 137: 패시베이션층

16, 109, 119, 129, 139: 캐비테이션 방지층

100, 100', 100", 100"' : 히터 장치 102, 112, 122, 132: 절연체막

103, 113, 123: 배선/히터 패턴 103b, 113b, 123b, 134a, 134a' : 배선

108, 118, 118', 128, 138, 138' : 도펀트

106, 116, 126, 136: 포토레지스트 패턴

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 잉크젯 프린터의 프린트 헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도전체층 형성공정, 또는 배선층 및 히터층 형성공정과 별도로 수행하는 이온주입(Ion implantation) 공정으로 배선 및/또는 히터의 저항을 조절하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<20> 일반적으로, 잉크젯 프린터는 소음이 작고 해상도가 우수할 뿐 아니라 저가로 칼라 구현이 가능하기 때문에, 소비자의 수요가 급속하게 신장되고 있다.

<21> 또한, 반도체 기술의 발전과 더불어, 잉크젯 프린터의 핵심 부품인 프린터 헤드의 제조 기술도 지난 10년 동안 비약적으로 발전하였다. 그 결과, 현재 약 300개의 분사 노즐을 구비하며 1200dpi의 해상도를 제공할 수 있는 프린트 헤드가 사용후 폐기 가능한 형태의 잉크 카트리지에 장착되어 사용되고 있다.

- <22> 도 1을 참조하면, 종래의 잉크젯 프린터용 프린트 헤드(10)가 개략적으로 예시되어 있다.
- <23> 통상적으로, 잉크는 프린트 헤드(10)의 실리콘 기판(1) 뒷면으로부터 제 1 잉크 공급로(2)를 통하여 기판(1)의 전면으로 공급된다.
- <24> 제 1 잉크 공급로(2)를 통해서 공급되는 잉크는 챔버 플레이트(8)와 노즐 플레이트(9)에 의해 형성된 리스트릭터 또는 제 2 잉크 공급로(3)를 따라서 잉크 챔버(4)에 도달한다. 잉크 챔버(4)에 일시적으로 정체된 잉크는 보호층(5) 아래에 있는 히터(6)로부터 발생된 열에 의해서 순간적으로 가열된다.
- <25> 이 때, 잉크는 폭발성 버블을 발생하고, 이에 따라 잉크 챔버(4)내의 잉크 중 일부가 발생된 버블에 의해 잉크 챔버(4) 위에 형성된 잉크 노즐(7)을 통하여 프린트 헤드(10) 밖으로 토출된다.
- <26> 이러한 프린트 헤드(10)에서, 히터(6)는 잉크의 흐름, 잉크의 분사 모양, 및 해상도에 영향을 주는 일회 토출시의 액적(droplet)량에 영향을 주는 중요한 요소이다. 따라서, 히터(6)의 재질, 형상 및 제조방법 등에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.
- <27> 현재, 히터와 관련한 일반적인 제조방식은 실리콘 기판의 전면에서 히터 재료를 증착 가스(Deposition gas)와 함께 증착한 다음 이를 패터닝하는 방법이 널리 사용되고 있다.
- <28> 이 방법을 간단히 설명하면, 도 2에 도시한 바와 같이, 먼저 산화막(oxide; 12)이 형성된 실리콘 기판(11)의 전면에는 히터 재료와 증착 가스로써 예를들면 각각 Ta와 N을 사용하여 스퍼터링법으로 증착하는 것에 의해 히터를 형성할 TaN 막이 형성된다.

- <29> 이 때, 히터의 저항은 형성되는 TaN 막의 두께와 N 가스의 양으로 조절된다.
- <30> 일반적으로, 스퍼터링 설비는 TaN 막의 두께가 500Å 일 때 53 ohm/sq의 저항을 가지도록 설정된다. 따라서, 프린트 헤드에서 두께 500Å의 TaN 막에 대해 30 ohm/sq의 저항값을 갖도록 요구할 경우, 저항값을 맞추기 위해 TaN 막의 두께는 850Å로 조절된다.
- <31> 또한, N 가스의 양을 줄여 저항값을 감소시킬 수 있지만, 이 경우 Ta의 증가로 인해 TaN 막의 경도가 감소하여 신뢰성에 악영향을 미칠 수 있다.
- <32> TaN 막이 형성된 후, TaN 막 위에는 배선을 형성할 Al과 같은 금속 배선층이 형성된다.
- <33> 이어서, 금속 배선층은 포토 레지스트와 배선용 포토 마스크 이용한 포토리소스래피 공정으로 형성된 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로하여 패터닝되고, 그 결과, 배선 패턴(14)이 형성된다.
- <34> 그 후, TaN 막은 포토 레지스트와 히터용 포토 마스크 이용한 포토리소스래피 공정으로 형성된 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로하여 패터닝되고, 그 결과히터 패턴(13)이 형성된다.
- <35> 히터 패턴(13)이 형성된 후, 실리콘 기판(11)의 전면에는 실리콘 질화막(silicon nitride), 실리콘 탄소막(silicon carbide) 등으로 구성된 패시베이션층(15)이 형성되고, 패시베이션층(15) 위에는 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer; 16)이 증착된다.
- <36> 그러나, 이러한 종래의 방법은 히터의 저항을 TaN 막의 두께와 N 가스의 양으로 조절하므로, 스퍼터링 설비의 한계로 인해 원하는 저항값과 두께를 갖는 히터를 제조하기

가 어려우며, 또 N 가스의 양으로 저항을 조절할 경우에는 TaN 막의 신뢰성에 영향을 미치는 문제점을 갖는다.

<37> 또한, 이 방법은 TaN 막을 패터닝한 후 식각 마스크로 사용한 포토레지스트 패턴을 제거할 때 포토 레지스트가 완전히 제거되지 않고 잔류할 가능성이 있으며, 이에 따라 히터에 오염이 발생하거나 히터의 저항변화가 발생할 수 있는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<38> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 주된 목적은 도전체층 형성공정, 또는 배선층 및 히터층 형성공정과 별도로 수행하는 이온주입 공정으로 배선 및/또는 히터의 저항을 조절하도록 함으로써, 원하는 저항값과 두께를 갖는 배선 및/또는 히터를 쉽게 제조함과 동시에 배선과 히터를 구성하는 도전체층 및/또는 배선층과 히터층의 신뢰성을 향상시킨 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

<39> 본 발명의 다른 목적은 이온주입 공정후 열처리 공정을 수행함으로써 배선 및/또는 히터에 주입된 도펀트의 균일도를 향상시킨 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<40> 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 한 실시 양태에 따르면, 본 발명은 기판, 기판위에 동일한 도전체층에 의해 형성된, 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체 및 다수의 배선을 포함하는 배선/저항 발열체 패턴, 및 배선/저항 발열체 패턴을 보호하도록 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린터 헤드

의 히터장치에 있어서, 배선은 기판 위에 배선/저항 발열체 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 주입된 도펀트(Dopant)에 의해 저항이 조절된 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치를 제공한다.

<41> 양호한 실시예에서, 이온주입은 포토리소그래피 공정으로 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하여 수행된다.

<42> 이온주입시 주입된 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나로 구성된다.

<43> 또한, 도전체층은 Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료로 구성되는 것이 바람직하다.

<44> 선택적으로, 저항 발열체는 저항 발열체의 저항을 조절하기 위해 배선의 이온주입시 형성된 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 저항을 높이기 위한 이온주입(이하 앞의 이온주입 공정과 구별하기 위해 '네가티브' 이온주입이라함) 공정에 의해 주입된 도펀트를 포함할 수 있다. 이 경우, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용할 수 있으며, '네가티브' 이온주입 깊이, 즉 '네가티브' 이온주입 에너지는 도펀트가 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴 아래에 위치한 저항 발열체에 도달할 수 있도록 조절된다. 또한, 이 때, 도전체층은 Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료, 또는 Al, Al 합금 등과 같은 금속으로 구성될 수 있다.

<45> 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 실리콘 기판위에 도전체층을 형성하는 단계, 도전체층을 패터닝하여 다수의 저항 발열체와 다수의 히터를 포함하는 배선/저항 발열체 패턴을 형성하는 단계, 배선/저항 발열체 패턴 위에 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정을 통해 배선/저항 발열체 패턴의 배선의 저항을 조절하는 단계, 및 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 제공한다.

<46> 양호한 실시예에 있어서, 도전체층을 형성하는 단계는 도전체층 재료로 Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료를 사용하여 도전체층을 형성하는 것으로 이루어 진다.

<47> 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는 배선/저항 발열체 패턴상에 포토 레지스트를 형성하는 단계, 및 포토 레지스트를 저항 발열체의 패턴을 포함하는 포토 마스크를 사용하는 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하는 단계로 구성된다.

<48> 배선의 저항을 조절하는 단계에서 이온주입 공정은 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행된다. 이 때, 배선의 저항은 도펀트의 종류 및 이온주입 도스량에 의해 조절된다.

<49> 또한, 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계는 애싱 및 크리닝 공정으로 수행된다.

<50> 본 실시예에서, 히터장치의 제조방법은 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계 후, 배선/저항 발열체 패턴 내의 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 실리콘

콘 기판을 어닐링하는 단계를 더 포함한다. 어닐링하는 단계는 약 200°C 이상의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다.

<51> 또한, 본 발명의 히터장치의 제조방법은 어닐링하는 단계 후 배선/저항 발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판 위에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함한다. 보호층을 형성하는 단계는 배선/저항 발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판 위에 패시베이션층을 형성하는 것, 및 패시베이션층 위에 캐비테이션 방지층을 형성하는 것으로 수행된다.

<52> 선택적으로, 본 발명의 제조방법은 배선을 형성하는 단계 후 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 '네가티브' 이온주입 공정을 수행하여 배선/저항 발열체 패턴의 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<53> 이 경우, 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계에서, '네가티브' 이온주입 공정은 N₂, B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나, 및 도펀트가 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴 아래에 위치한 저항 발열체에 도달할 수 있도록 조절된 이온주입 에너지를 사용하여 수행된다. 이 때, 저항 발열체의 저항은 도펀트의 종류 및 '네가티브' 이온주입 도스량에 의해 조절된다. 또한, 이 때, 도전체층을 형성하는 단계는 도전체층 재료로서, Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료, 또는 Al, Al 합금 등과 같은 금속 중의 하나를 사용하여 도전체층을 형성하는 것으로 이루어 진다.

<54> 본 발명의 또 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 기판, 기판위에 동일한 도전체층에 의해 형성된, 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체 및 다수의 배선을 포함하는 배선/저항 발열체 패턴, 및 배선/저항 발열체 패턴을 보호하도록 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치에 있어서, 저항 발열체

는 기판 위에 배선/저항 발열체 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 주입된 도펀트에 의해 저항이 조절된 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치를 제공한다.

<55> 양호한 실시예에서, 이온주입은 포토리소그래피 공정으로 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하여 수행된다.

<56> 이온주입시 주입된 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나로 구성된다.

<57> 또한, 도전체층은 Al, Al 합금 등과 같은 금속으로 구성되는 것이 바람직하다.

<58> 본 발명의 또 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 실리콘 기판위에 도전체층을 형성하는 단계, 도전체층을 패터닝하여 다수의 저항 발열체와 다수의 히터를 포함하는 배선/저항 발열체 패턴을 형성하는 단계, 배선/저항 발열체 패턴 위에 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정을 통해 배선/저항 발열체 패턴의 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계, 및 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 제공한다.

<59> 양호한 실시예에 있어서, 도전체층을 형성하는 단계는 도전체층 재료로 Al, Al 합금 등과 같은 금속을 사용하여 도전체층을 형성하는 것으로 이루어진다.

<60> 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는 배선/저항 발열체 패턴 상에 포토 레지스트를 형성하는 단계, 및 포토 레지스트를 배선의 패턴을 포함하는 포토 마스크를 사용하는 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하는 단계로 구성된다.

- <61> 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계에서 이온주입 공정은 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행된다. 이 때, 저항 발열체의 저항은 도펀트의 종류 및 이온주입 도스량에 의해 조절된다.
- <62> 또한, 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계는 애싱 및 크리닝공정으로 수행된다.
- <63> 본 실시예에서, 히터장치의 제조방법은 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계 후, 배선/저항 발열체 패턴 내의 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 실리콘 기판을 어닐링하는 단계를 더 포함한다. 어닐링하는 단계는 약 $200^{\circ}C$ 이상의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다.
- <64> 또한, 본 발명의 히터장치의 제조방법은 어닐링하는 단계 후 배선/저항 발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판 위에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함한다. 보호층을 형성하는 단계는 배선/저항 발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판 위에 패시베이션층을 형성하는 것, 및 패시베이션층 위에 캐비테이션 방지층을 형성하는 것으로 수행된다.
- <65> 본 발명의 또 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 기판, 기판위에 형성된 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체를 포함하는 저항 발열체 패턴, 저항 발열체 패턴 위에 형성된 다수의 배선을 포함하는 배선 패턴, 및 저항 발열체 패턴과 배선 패턴을 보호하도록 저항 발열체 패턴과 배선 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치에 있어서, 저항 발열체는 기판 위에 저항 발열체 패턴 및 배선 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 주입된 도펀트에 의해 저항이 조절된 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치를 제공한다.

- <66> 양호한 실시예에서, 배선은 저항 발열체 패턴의 이온 주입시 포토리소그래피 공정으로 형성된 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하여 마스크하는 것에 의해 도펀트가 주입되지 않도록 형성된다.
- <67> 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나로 구성된다.
- <68> 선택적으로, 배선은 저항 발열체 패턴의 이온주입시 도펀트가 주입되도록 형성될 수 있다. 이 경우, 저항 발열체 패턴과 배선 패턴의 두께의 합은 500\AA 이고, 배선 패턴의 두께는 이온 주입시 주입된 도펀트에 의해 배선 저항에 영향을 미치지 않을 정도로 두껍고 저항 발열체 패턴의 두께는 이온 주입시 주입된 도펀트에 의해 저항 발열체의 저항을 조절할 수 있을 정도로 얇은 것이 바람직하다. 또한, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나로 구성된다.
- <69> 저항 발열체 패턴은 Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료로 구성되고, 배선 패턴은 Al, Al 합금 등과 같은 금속으로 구성되는 것이 바람직하다.
- <70> 본 발명의 또 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 실리콘 기판위에 저항 발열체층을 형성하는 단계, 저항 발열체층 위에 배선층을 형성하는 단계, 배선층을 패터닝하여 배선 패턴을 형성하는 단계, 저항 발열체층을 패터닝하여 저항 발열체 패턴을 형성하는 단계, 배선 패턴과 저항발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판상의 저항 발열체 패턴에 이온 주입하는 단계를 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법을 제공한다.
- <71> 양호한 실시예에 있어서, 저항 발열체층을 형성하는 단계는 저항 발열체층 재료로 Ta, 폴리실리콘 등과 같은 히터 재료를 사용하여 저항 발열체층을 형성하는 것으로 이루어

어 지며, 배선층을 형성하는 단계는 배선층 재료로 Al, Al 합금 등과 같은 금속을 사용하여 배선층을 형성하는 것으로 이루어 진다.

<72> 저항 발열체 패턴에 이온 주입하는 단계는 배선 패턴과 저항발열체 패턴이 형성된 실리콘 기판 상에 포토 레지스트를 형성하는 단계, 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하여 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계, 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하여 이온주입 공정을 수행하는 단계, 및 저항 발열체용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함한다. 이온주입 공정을 수행하는 단계는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행된다. 또한, 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계는 에칭 및 크리닝 공정으로 수행된다.

<73> 선택적으로, 저항 발열체 패턴에 이온 주입하는 단계는 배선 패턴에도 도펀트가 주입되도록 이온주입 마스크 없이 이온주입 공정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 이온주입 공정을 수행하는 단계는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행된다.

<74> 본 실시예에서, 히터장치의 제조방법은 저항 발열체 패턴에 이온 주입하는 단계 후 저항 발열체 패턴 내의 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 실리콘 기판을 어닐링하는 단계를 더 포함한다. 어닐링하는 단계는 약 $200^{\circ}C$ 이상의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다.

<75> 이하, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법을 첨부도면에 관하여 상세히 서술하기로 한다.

<76> (실시예 1)

<77> 도 3c를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 히터(103a)와 배선(103b)을 갖는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100)가 예시되어 있다.

<78> 본 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100)는 실리콘 기판과 같은 반도체 기판(101), 실리콘 기판(101)위에 형성된, 잉크를 가열하는 저항 발열체와 같은 다수의 히터(103a)와 트랜지스터와 같은 스위칭 소자를 연결하는 다수의 배선(103b)을 하나의 도전체층으로 형성한 배선/히터 패턴(103), 및 배선/히터 패턴(103)을 보호하도록 배선/히터 패턴(103) 위에 형성된 보호층(104)을 포함한다.

<79> 실리콘 기판(101)에는 층간 절연층(Inter-layer Dielectric Layer)으로서 기판(101)의 전면에 형성된 산화막과 같은 절연체막(102)이 배치된다.

<80> 절연체막(102) 상에 배치된 배선/히터 패턴(103)은 Ta, 폴리실리콘 등의 히터 재료로 이루어진 도전체층을 절연체막(102)상에 스퍼터링 등의 방법으로 증착한 후, 도전체층을 포토리소그래피 공정에 의해 형성된 배선/히터용 포토레지스트 패턴(도시하지 않음)을 사용하여 패터닝하는 것으로 형성된다.

<81> 배선/히터 패턴(103)에 형성된 배선(103b)은 절연체막(102) 위에 배선/히터 패턴(103)을 형성한 후, 도 3b에 도시한 바와 같이, 배선/히터 패턴(103) 상에 포토리소그래피 공정으로 형성한 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정에 의해 주입된 도펀트(108)을 포함한다.

- <82> 이러한 도펀트(108)는 N_2 , B, Ar, Phos 등과 같은 이온화 가능한 모든 도펀트 중 하나로 구성되며, 배선(103b)의 저항을 필요한 값, 즉 배선/히터 패턴(103)의 히터(103a)를 구성하는 도전체층의 저항 값 보다 낮은 저항값으로 조절하는 역할을 한다.
- <83> 배선/히터 패턴(103)의 히터(103a)는 이온주입 공정시 포토리소그래피 공정으로 형성된 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)에 주입되어 마스크되므로, 도펀트(108)가 주입되지 않는다. 따라서, 히터(103a)는 이온주입 공정시 저항이 조절되지 않은 히터 재료의 도전체층으로만 구성된다.
- <84> 보호층(104)은 패시베이션층의 역할을 할 뿐 아니라, 히터(103a) 및 배선(103b)의 캡핑층의 역할을 할 수 있는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등으로 이루어진 패시베이션층(105), 및 잉크를 격리하는 역할을 하도록 패시베이션(105) 상에 증착된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(109)으로 구성된다.
- <85> 이와 같이 구성된 본 발명의 제 1 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100)의 제조 방법을 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <86> 먼저, 절연체막(102)이 형성된 실리콘 기판(101)이 준비된다.
- <87> 그 다음, 절연체막(102)이 형성된 실리콘 기판(101)의 전면에는 스퍼터링법, 또는 저압 화학기상증착법(Low pressure chemical vapor deposition; LPCVD)에 의해 Ta, 폴리 실리콘 등의 히터 재료로 이루어진 도전체층이 형성된다.
- <88> 이어서, 도전체층은 포토리소그래피 공정으로 형성된 배선/히터용 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 사용하여 패터닝되며, 그 결과, 배선/히터 패턴(103)이 형성된다. 이 때, 배선/히터용 포토레지스트 패턴을 형성하는 포토리소그래피 공정은 포토 레지스

트를 형성한 후 배선/히터용 포토 레지스트를 포토 마스크로 사용하여 노광 및 현상하는 것으로 이루어 진다.

<89> 이어서, 배선/히터 패턴(103)이 형성된 기판(101) 상에는 포토 레지스트가 형성된 다음, 포토 레지스트를 히터용 포토 마스크를 사용하는 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하는 것에 의하여 도 3b에 도시한 바와 같이, 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)이 형성된다.

<90> 그 후, 배선/히터 패턴(103)에는 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)을 이온주입 마스크로 사용하여 배선/히터 패턴(103)에 대해 이온주입 공정을 수행하는 것에 의해 도펀트(108)가 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)에 주입되어 마스크된 히터(103a)와 도펀트(108)가 주입된 배선(103b)이 형성된다. 그 결과, 도펀트(108)가 주입되지 않은 히터(103a)의 저항은 변화되지 않고, 도펀트(108)가 주입된 배선(103b)의 저항은 변화된다.

<91> 이온 주입시, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나가 사용될 수 있다. 배선(103b)의 저항은 사용되는 도펀트의 종류 및 이온주입시 도펀트의 도스량에 의해 조절된다.

<92> 이온주입에 의해 배선(103b)의 저항이 조절된 후, 도펀트(108)가 주입된 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)은 애싱 및 크리닝 공정에 의해 제거된다.

<93> 애싱 공정은 0.8 내지 1.2 토르(Torr) 정도의 진공분위기에서 3000 내지 5000 SCCM(Standard Cubic Centimeter per Minute) 정도의 산소가스를 유입시키면서 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)의 일부를 제거하는 드라이 애싱공정으로 수행

되며, 크리닝 공정은 드라이 애싱 공정에 의해 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)의 일부를 제거시킨 후 황산(H_2SO_4), 또는 일정 비율로 혼합된 사불화탄소(CF_4)가스 및 산소가스를 이용하여 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)의 나머지를 제거하는 것으로 수행된다.

<94> 이와 같이, 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(106)이 제거된 후, 히터(103a)와 배선(103b)이 형성된 실리콘 기판(101)은 배선/히터 패턴(103) 내의 배선(103b)의 도펀트(108)의 균일도를 향상하기 위해, 약 $200^{\circ}C$ 이상의 온도에서 어닐링된다.

<95> 실리콘 기판(101)이 어닐링 된 후, 도 3c에 도시한 바와 같이, 결과 기판(101)의 전면에는 히터(103a) 및 배선(103b)의 캡핑층의 역할을 하는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등과 같은 패시베이션층(105)이 형성된다.

<96> 이어서, 패시베이션층(105) 상에는 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(109)이 증착되고, 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100)의 제조는 완료된다.

<97> (실시예 2)

<98> 도 4d를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 2 실시예에 따른 히터(113a)와 배선(113b)을 갖는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100')가 예시되어 있다.

<99> 본 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100')는 제 1 실시예의 히터장치(100)와 마찬가지로, 실리콘 기판과 같은 반도체 기판(111), 실리콘 기판(111)위에 형성된, 잉크를 가열하는 저항 발열체와 같은 다수의 히터(113a)와 다수의 배선(113b)을 하나의

도전체층으로 형성한 배선/히터 패턴(113), 및 배선/히터 패턴(113)을 보호하도록 배선/히터 패턴(113) 위에 형성된 보호층(114)을 포함한다.

<100> 실리콘 기판(111)에는 층간 절연층으로써 기판(111)의 전면에 형성된 산화막과 같은 절연체막(112)이 배치된다.

<101> 절연체막(112) 상에 배치된 배선/히터 패턴(113)은 Ta, 폴리실리콘 등의 히터 재료나, Al, 또는 Al합금과 같은 금속으로 이루어진 도전체층을 절연체막(112)상에 스퍼터링 등의 방법으로 증착한 후, 도전체층을 포토리소그래피 공정으로 형성된 배선/히터용 포토레지스트 패턴(도시하지 않음)을 사용하여 패터닝하는 것으로 형성된다.

<102> 배선/히터 패턴(113)에 형성된 배선(113b)은 절연체막(112) 위에 배선/히터 패턴(113)을 형성한 후, 도 4b에 도시한 바와 같이, 배선/히터 패턴(113) 상에 포토리소그래피 공정으로 형성한 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정에 의해 주입된 도펀트(118)를 포함한다. 이러한 도펀트(118)는 N₂, B, Ar, Phos 등과 같은 이온화 가능한 모든 도펀트 중 하나로 구성되며, 배선(113b)의 저항을 필요한 값, 즉 배선/히터 패턴(113)의 히터(113b)를 구성하는 히터 재료 또는 금속의 도전체층의 저항 값 보다 낮은 값으로 조절하는 역할을 한다.

<103> 배선/히터 패턴(113)의 히터(113a)는 배선(113B)의 이온주입 공정시 포토리소그래피 공정으로 형성된 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)을 이온주입 마스크로 사용하여 저항을 높이는 이온주입, 즉 '네가티브' 이온주입하는 것에 의해 형성된다.

- <104> '네가티브' 이온주입시 사용된 도펀트(118')는 N₂, B, Ar, Phos 등과 같은 이온화 가능한 모든 도펀트 중 하나를 사용할 수 있으며, 필요한 히터(113a)의 저항 값을 배선(113b)의 저항 값 보다 큰 값으로 조절하는 역할을 한다.
- <105> 보호층(114)은 제 1 실시예의 히터장치(100)와 마찬가지로, 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등으로 이루어진 패시베이션층(115), 및 패시베이션(115) 상에 증착된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(119)으로 구성된다.
- <106> 이와 같이 구성된 본 발명의 제 2 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100')의 제조 방법을 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <107> 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 실리콘 기판(111)에는 절연체막(12), 히터/배선 패턴(113), 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116), 및 배선(113b)이 도 3a 및 도 3b에 관하여 설명한 제 1 실시예의 히터장치(100)에서와 동일한 방법으로 형성된다.
- <108> 이 때, 히터/배선 패턴(113)을 구성하는 도전체층은 스퍼터링법, 또는 저압 화학기상증착법에 의해 Ta, 폴리실리콘 등의 히터 재료, 또는 배선 및 히터를 형성할 도전성이 좋고 패터닝이 용이한 금속, 예를들면 Al 또는 Al 합금과 같은 금속으로 형성된다.
- <109> 그 후, 도 4c에 도시한 바와 같이, 이온주입 공정으로 저항이 조절된 배선(113b)을 갖는 실리콘 기판(111)은 히터(113a)의 저항을 조절하기 위해 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)을 이온주입 마스크로 사용하고 N₂, B, Ar, Phos 등을 도펀트(118')로 사용하여 '네가티브' 이온주입된다.
- <110> '네가티브' 이온주입시, 도펀트(118')의 종류 및 도스량은 필요한 히터(113a)의 저항 값을 맞추도록 적당히 선택 및 조절된다.

- <111> 또한, '네가티브' 이온주입의 깊이, 즉 '네가티브' 이온주입의 에너지는 도펀트 (118')가, 이온주입 마스크로 사용된 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)이 형성된 곳에서는 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)을 통과하여 배선/히터 패턴(113)으로 주입되고, 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)이 형성되지 않은 곳에서는 절연체막 (112)에 주입되도록 조절된다.
- <112> 이 때, 절연체막(112)에 주입되는 도펀트(118')는 절연체막(112)이 높은 절연성을 갖는 산화막으로 구성되므로 인해 절연체막(112)의 저항 변화에 거의 영향을 주지 못하므로, 절연체막(112)은 절연하는 역할만 하게 된다.
- <113> 배선/히터 패턴(113) 내의 히터(113a)의 저항이 '네가티브' 이온주입공정으로 조절된 후, 히터 마스크용 포토레지스트 패턴(116)은 제 1 실시예의 히터장치(100)에서와 동일한 방법으로 애싱 및 클리닝 공정에 의해 제거되고, 결과 기판(111)은 배선/히터 패턴(113)의 히터(113a)와 배선(113b)의 도펀트(118, 118')의 균일도를 향상하기 위해, 약 200°C 이상의 온도에서 어닐링된다.
- <114> 기판(111)이 어닐링된 후, 도 4d에 도시한 바와 같이, 결과 기판(111)의 전면에는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등과 같은 패시베이션층(115)과, Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(119)이 차례로 형성되고, 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100')의 제조는 완료된다.
- <115> (실시예 3)
- <116> 도 5c를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 3 실시예에 따른 히터(123a)와 배선(123b)을 갖는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100")가 예시되어 있다.

- <117> 본 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100")는 실리콘 기판과 같은 반도체 기판(121), 실리콘 기판(121)위에 형성된, 잉크를 가열하는 저항 발열체와 같은 다수의 히터(123a)와 다수의 배선(123b)을 하나의 도전체층으로 형성한 배선/히터 패턴(123), 및 배선/히터 패턴(123)을 보호하도록 배선/히터 패턴(123) 위에 형성된 보호층(124)을 포함한다.
- <118> 실리콘 기판(121)에는 층간 절연층으로써 기판(121)의 전면에 형성된 산화막과 같은 절연체막(122)이 배치된다.
- <119> 절연체막(122) 상에 배치된 배선/히터 패턴(123)은 패터닝하기 쉽고 배선을 형성하기 쉬운 금속, 예를들면 Al, Al합금 등의 금속으로 이루어진 도전체층을 절연체막(122) 상에 스퍼터링 등의 방법으로 증착한 후, 도전체층을 포토리소그래피 공정으로 형성된 배선/히터용 포토레지스트 패턴(도시하지 않음)을 사용하여 패터닝하는 것으로 형성된다.
- <120> 배선/히터 패턴(123)에 형성된 히터(123a)는 절연체막(122) 위에 배선/히터 패턴(123)을 형성한 후, 도 5b에 도시한 바와 같이, 배선/히터 패턴(123) 상에 포토리소그래피 공정으로 형성한 히터오픈용 포토레지스트 패턴(126)을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정에 의해 주입된 도펀트(128)를 포함한다.
- <121> 이러한 도펀트(128)는 N₂, B, Ar, Phos 등과 같은 이온화 가능한 모든 도펀트 중 하나로 구성되며, 히터(123a)의 저항을 필요한 값, 즉 배선/히터 패턴(123)의 배선(123b)을 구성하는 도전체층의 저항 값 보다 높은 저항값으로 조절하는 역할을 한다.

- <122> 배선/히터 패턴(123)의 배선(123b)은 이온주입 공정시 도펀트(128)가 포토리소그래피 공정으로 형성된 히터오픈용 포토레지스트 패턴(126)에 주입되어 마스크되므로, 도펀트(128)가 주입되지 않는다. 따라서, 배선(123b)은 이온주입 공정시 저항이 조절되지 않은 금속의 도전체층으로만 구성된다.
- <123> 보호층(124)은 패시베이션층의 역할을 할 뿐 아니라, 히터(123a) 및 배선(123b)의 캡핑층의 역할을 할 수 있는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등으로 이루어진 패시베이션층(125), 및 잉크를 격리하는 역할을 하도록 패시베이션(125) 상에 증착된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(129)으로 구성된다.
- <124> 이와 같이 구성된 본 발명의 제 3 실시예의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100")의 제조 방법을 도 5a 내지 도 5c를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <125> 먼저, 도 5a에 도시한 바와 같이, 실리콘 기판(121)에는 절연체막(121), 히터/배선 패턴(123)이 도 3a에 관하여 설명한 제 1 실시예의 히터장치(100)에서와 동일한 방법으로 형성된다.
- <126> 이 때, 히터/배선 패턴(123)을 구성하는 도전체층은 배선 및 히터를 형성할 도전성이 좋고 패터닝이 용이한 금속, 예를들면 Al 또는 Al 합금과 같은 금속으로 형성된다.
- <127> 이어서, 배선/히터 패턴(123)이 형성된 기판(121) 상에는 포토 레지스트가 형성된 다음, 포토 레지스트를 히터용 포터 마스크를 사용하는 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하는 것에 의하여 도 5b에 도시한 바와 같이, 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(126)이 형성된다.

- <128> 그 후, 배선/히터 패턴(123)에는 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(126)을 이온주입 마스크로 사용하여 배선/히터 패턴(123)에 대해 이온주입 공정을 수행하는 것에 의해 도펀트(128)가 주입된 히터(123a)와 도펀트(128)가 주입되지 않은 배선(123b)이 형성된다. 그 결과, 도펀트(108)가 주입된 히터(123a)의 저항은 변화되고, 도펀트(128)가 주입되지 않은 배선(123b)의 저항은 변화되지 않는다.
- <129> 이온 주입시, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나가 사용된다. 히터(123a)의 저항은 사용되는 도펀트의 종류 및 이온주입시 도펀트의 도스량에 의해 조절될 수 있다.
- <130> 이온주입에 의해 히터(123a)의 저항이 조절된 후, 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(126)은 제 1 실시예의 히터장치(100)에서와 동일한 방법으로 애싱 및 크리닝 공정에 의해 제거되고, 이어서 결과 기판(121)은 배선/히터 패턴(123)의 히터(123a)의 도펀트(128)의 균일도를 향상하기 위해, 약 $200^{\circ}C$ 이상의 온도에서 어닐링된다.
- <131> 기판(121)이 어닐링 된 후, 도 5c에 도시한 바와 같이, 결과 기판(121)의 전면에는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등과 같은 패시베이션층(125)과, Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(129)이 차례로 형성되고, 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100)의 제조는 완료된다.
- <132> (실시예 4)
- <133> 도 6c를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 4 실시예에 따른 히터(133a)와 배선(134a)를 갖는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100'')가 예시되어 있다.

- <134> 본 실시예의 프린트 헤드의 히터장치(100'')는 실리콘 기판과 같은 반도체 기판(131), 실리콘 기판(131) 위에 형성된 잉크를 가열하기 위한 저항 발열체로써 다수의 히터(133a)를 구비하는 히터 패턴(133), 히터 패턴(133) 위에 형성된 트랜지스터의 스위칭 소자(도시하지 않음)를 연결하는 다수의 배선(134a)을 구비하는 배선 패턴(134), 및 히터 패턴(133)과 배선 패턴(134)을 보호하도록 히터 패턴(133)과 배선 패턴(134) 위에 형성된 보호층(135)을 포함한다.
- <135> 실리콘 기판(131) 상에는 층간 절연층으로서 기판(131)의 전면에 형성된 산화막과 같은 절연체막(132)이 형성되어 있다.
- <136> 절연체막(132) 상에 배치된 히터 패턴(133)과 배선 패턴(134)은 Ta, 폴리실리콘 등으로 이루어진 히터층과 Al, 또는 Al합금으로 이루어진 금속 배선층을 절연체막(132)상에 스퍼터링 등의 방법으로 순차적으로 증착한 후 배선층과 히터층을 각각 포토리소그래피 공정으로 형성된 배선용 포토레지스트 패턴(도시하지 않음) 및 히터용 포토레지스트 패턴(도시하지 않음)을 사용하여 패터닝하는 것에 의해 형성된다.
- <137> 히터 패턴(133)에 형성된 다수의 히터(133a)는 기판(131)상에 히터 패턴(133) 및 배선 패턴(134)을 형성한 후, 도 6ba에 도시한 바와 같이, 기판(131) 상에 포토리소그래피 공정으로 형성한 히터용 포토레지스트 패턴(136)을 이온주입 마스크로 사용하고 도펀트로 N₂, B, Ar, Phos 등을 사용하는 이온주입 공정에 의해 주입된 도펀트(138)를 포함한다. 이러한 도펀트(138)는 히터(133a)의 저항을 필요한 값으로 조절하는 역할을 한다.
- <138> 배선 패턴(134)에는 히터(133a)의 이온 주입시 포토리소그래피 공정으로 형성된 히터용 포토레지스트 패턴(136)에 의해 마스크되어 도펀트가 주입되지 않는다.

<139> 선택적으로, 도 6bb에 도시한 바와 같이, 배선 패턴(134')은 히터(133a')의 이온주입시 이온주입 마스크 없이 이온주입 공정을 수행하는 것에 의해 도펀트(138')가 주입되도록 할 수 있다. 이 경우, 히터 패턴(133')과 배선 패턴(134')의 두께의 합은 500Å이고, 배선 패턴(134')의 두께는 이온주입시 주입된 도펀트(138')에 의해 배선 저항에 영향을 미치지 않을 정도로 두껍고, 히터 패턴(133')의 두께는 이온 주입시 주입된 도펀트(138')에 의해 히터(133a')의 저항을 조절할 수 있을 정도로 얇은 것이 바람직하다.

<140> 보호층(135)은 패시베이션층의 역할을 할 뿐 아니라, 히터(133a 또는 133a') 및 배선(134a, 또는 134a')의 캡핑층의 역할을 할 수 있는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등으로 이루어진 패시베이션층(137), 및 잉크를 차단 격리하도록 패시베이션층(137) 상에 형성된 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(139)로 구성된다.

<141> 이와 같이 구성된 본 발명의 제 4 실시예의 히터장치(100'')의 제조 방법을 도 6a 내지 도 6c를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<142> 먼저, 절연체막(132)이 형성된 실리콘 기판(131)이 준비된다.

<143> 그 다음, 절연체막(132)이 형성된 실리콘 기판(131)의 전면에는 스퍼터링법, 또는 저압 화학기상증착법에 의해 Ta, 폴리실리콘 등의 히터 재료가 증착되고, 그 결과 히터층(도시하지 않음)이 형성된다.

<144> 이어서, 배선을 형성할 도전성이 좋고 패터닝이 용이한 금속, 예를들면 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 금속 배선층(도시하지 않음)이 히터층 위에 스퍼터링법으로 증착된다.

<145> 금속 배선층이 형성된 후, 금속 배선층과 히터층은 각각, 포토리소그래피 공정으로 형성된 배선용 포토레지스트 패턴과 히터용 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 사용하여 패터닝되며, 그 결과, 배선 패턴(134)과 히터 패턴(133)이 형성된다. 이 때, 배선용 포토레지스트 패턴과 히터용 포토레지스트 패턴을 형성하는 포토리소그래피 공정은 각각, 포토 레지스트를 형성한 후 배선용 포토 레지스트와 히터용 포토 레지스트를 포토 마스크로 사용하여 노광 및 현상하는 것으로 이루어 진다.

<146> 그 후, 도 6ba에 도시한 바와 같이, 배선 패턴(134)과 히터 패턴(133)이 형성된 기판(131)상에는 포토 레지스트가 형성된 다음, 포토 레지스트를 히터용 포토 마스크를 사용하는 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하는 것에 의하여 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(136)이 형성된다.

<147> 이어서, 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(136)을 이온주입 마스크로 사용하여 히터 패턴(133)에 대해 이온주입 공정을 수행하는 것에 의해 히터 패턴(133)에는 도펀트(138)들을 갖는 히터(133a)가 형성된다. 이온 주입시, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나가 사용된다.

<148> 히터(133a)가 형성된 후, 히터 오픈용 포토레지스트 패턴(136)은 앞의 실시예들과 마찬가지로 조건으로 애싱 및 크리닝 공정으로 제거된다.

<149> 선택적으로, 이 때, 도 6bb에 도시한 바와 같이, 히터 패턴(133')과 배선 패턴(134')의 두께의 합은 500\AA 이고, 배선 패턴(134')의 두께는 이온 주입시 주입된 도펀트(138')에 의해 배선 저항에 영향을 미치지 않을 정도로 두껍고, 히터 패턴(133')의 두께는 이온 주입시 주입된 도펀트(138')에 의해 히터(133a)의 저항을 조절할 수 있을 정도로 얇은 경우, 히터 패턴(133')에 대한 이온주입 공정은 배선 패턴(134')에도 도펀트가

주입되도록 이온주입 마스크 없이 히터 패턴(133') 및 배선 패턴(134') 모두에 이온주입하는 것으로 이루어 질 수 있다. 이 때, 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나가 사용된다.

<150> 이와 같이, 히터 패턴(133, 또는 133')에 대해 이온주입 공정을 수행 한 후, 히터 패턴(133, 또는 133') 내의 도펀트(138, 또는 138')의 균일도를 향상하기 위해, 히터 (133a, 또는 133a')가 형성된 실리콘 기판(131)은 약 200°C 이상의 온도에서 어닐링된다

<151> 실리콘 기판(131)이 어닐링 된 후, 도 6c에 도시한 바와 같이, 실리콘 기판(131)의 전면에는 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등과 같은 패시베이션층(137)과 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 이루어진 캐비테이션 방지층(139)이 차례로 형성되며, 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치(100'')의 기판의 제조는 완료된다.

【발명의 효과】

<152> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조 방법은 도전체층 형성공정, 또는 배선층 및 히터층 형성공정과 별도로 수행하는 이온주입 및/또는 '네가티브' 이온주입 공정으로 배선 및/또는 히터의 저항을 조절하도록 함으로써, 원하는 저항값과 두께를 갖는 배선 및/또는 히터를 쉽게 제조함과 동시에 배선과 히터를 구성하는 도전체층 및/또는 배선층 및 히터층의 신뢰성을 향상시키는 효과를 제공한다.

<153> 또한, 본 발명의 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치 및 그 제조방법은 이온주입 및/또는 '네가티브' 이온주입 공정 후 열처리 공정을 수행함으로써, 배선 및/또는 히터에 주입된 도펀트의 균일도를 향상시킬 수 있다.

<154> 이상에서, 본 발명의 특정한 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지와 사상을 벗어남이 없이 당해 발명에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 누구든지 다양한 수정과 변형실시가 가능 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판, 상기 기판위에 동일한 도전체층에 의해 형성된, 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체 및 다수의 배선을 포함하는 배선/저항 발열체 패턴, 및 상기 배선/저항 발열체 패턴을 보호하도록 상기 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치에 있어서,

상기 배선은 저항을 조절하기 위해 상기 기판 위에 상기 배선/저항 발열체 패턴을 형성한 후 이온 주입에 의해 주입된 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 저항 발열체는 저항을 조절하기 위해 상기 배선의 상기 이온주입 후 '네가티브' 이온주입 공정에 의해 주입된 도펀트를 포함하며;

상기 '네가티브' 이온주입시 주입된 상기 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 4】

실리콘 기판위에 도전체층을 형성하는 단계;

상기 도전체층을 패터닝하여 다수의 저항 발열체와 다수의 히터를 포함하는 배선/
저항 발열체 패턴을 형성하는 단계;

상기 배선/저항 발열체 패턴 위에 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정을 통해 상기 배선/저항 발열체 패턴의 배선의 저항을 조절하는 단계; 및

상기 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 배선의 저항을 조절하는 단계에서, 상기 이온주입은 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 제거하는 상기 단계 후 상기 배선/저항 발열체 패턴 내의 상기 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 상기 실리콘 기판을 약 200°C 이상의 온도에서 어닐링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 7】

제 4 항에 있어서,

상기 배선의 저항을 조절하는 단계 후 상기 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 '네가티브' 이온주입 공정을 수행하여 상기 배선/저항 발열체 패턴의 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계를 더 포함하며;

상기 저항 발열체의 저항을 조절하는 상기 단계에서, 상기 '네가티브' 이온주입 공정은 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나, 및 상기 도펀트가 상기 저항 발열체 마스크용 포토레지스트 패턴 아래에 위치한 상기 저항 발열체에 도달할 수 있도록 조절된 이온주입 에너지를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 8】

기판, 상기 기판위에 동일한 도전체층에 의해 형성된, 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체 및 다수의 배선을 포함하는 배선/저항 발열체 패턴, 및 상기 배선/저항 발열체 패턴을 보호하도록 상기 배선/저항 발열체 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치에 있어서,

상기 저항 발열체는 저항을 조절하기 위해 상기 기판 위에 상기 배선/저항 발열체 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 주입된 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 10】

실리콘 기판위에 도전체층을 형성하는 단계;

상기 도전체층을 패터닝하여 다수의 저항 발열체와 다수의 히터를 포함하는 배선/저항 발열체 패턴을 형성하는 단계;

상기 배선/저항 발열체 패턴 위에 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하는 이온주입 공정을 통해 상기 배선/저항 발열체 패턴의 상기 저항 발열체의 저항을 조절하는 단계; 및

상기 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 저항 발열체의 저항을 조절하는 상기 단계에서 상기 이온주입 공정은 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 제거하는 상기 단계 후, 상기 배선/저항 발열체 패턴 내의 상기 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 상기 실리콘 기판을 약 200°C 이상의 온도에서 어닐링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 13】

기판, 상기 기판위에 형성된 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체를 포함하는 저항 발열체 패턴, 상기 저항 발열체 패턴 위에 형성된 다수의 배선을 포함하는 배선 패턴, 및 상기 저항 발열체 패턴과 상기 배선 패턴을 보호하도록 상기 저항 발열체 패턴과 상기 배선 패턴 위에 형성된 보호층을 포함하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치에 있어서,

상기 저항 발열체는 저항을 조절하기 위해, 상기 기판 위에 상기 저항 발열체 패턴 및 상기 배선 패턴을 형성한 후 이온주입에 의해 주입된 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 배선은 상기 저항 발열체 패턴의 상기 이온주입시 상기 도펀트가 주입되지 않도록 형성되며;

상기 도펀트는 N₂, B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 15】

제 13 항에 있어서,

상기 배선은 상기 저항 발열체 패턴의 이온주입시 상기 도펀트가 주입되도록 형성되며;

상기 저항 발열체 패턴과 상기 배선 패턴의 두께의 합은 500 Å 이고, 상기 배선 패턴의 두께는 상기 이온주입시 주입된 상기 도펀트에 의해 상기 배선의 저항에 영향을 미치지 않을 정도로 두껍고 상기 저항 발열체 패턴의 두께는 상기 이온 주입시 주입된 상기 도펀트에 의해 상기 저항 발열체의 저항을 조절할 수 있을 정도로 얇으며;

상기 도펀트는 N_2 , B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터 헤드의 히터장치.

【청구항 16】

실리콘 기판위에 저항 발열체층을 형성하는 단계;

상기 저항 발열체층 위에 배선층을 형성하는 단계;

상기 배선층을 패터닝하여 배선 패턴을 형성하는 단계;

상기 저항 발열체층을 패터닝하여 저항 발열체 패턴을 형성하는 단계;

상기 배선 패턴과 상기 저항발열체 패턴이 형성된 상기 실리콘 기판상의 상기 저항 발열체 패턴에 이온주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서, 상기 저항 발열체 패턴에 이온주입하는 상기 단계는,

상기 배선 패턴과 상기 저항발열체 패턴이 형성된 상기 실리콘 기판 상에 포토 레지스트를 형성하는 단계;

상기 포토 레지스트를 포토리소그래피 공정으로 노광 및 현상하여 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 저항 발열체 오픈용 포토레지스트 패턴을 이온주입 마스크로 사용하고 N₂, B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 이온주입 공정을 수행하는 단계; 및

상기 저항 발열체용 포토레지스트 패턴을 제거하는 것을 포함하는 단계를 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 18】

제 16 항에 있어서,

상기 저항 발열체 패턴에 이온주입하는 상기 단계는 상기 배선 패턴에도 도펀트가 주입되도록 이온주입 마스크 없이 이온주입 공정을 수행하는 단계를 포함하며;

상기 이온주입 공정을 수행하는 상기 단계는 N₂, B, Ar, Phos 등의 이온화 가능한 모든 도펀트 중의 하나를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

【청구항 19】

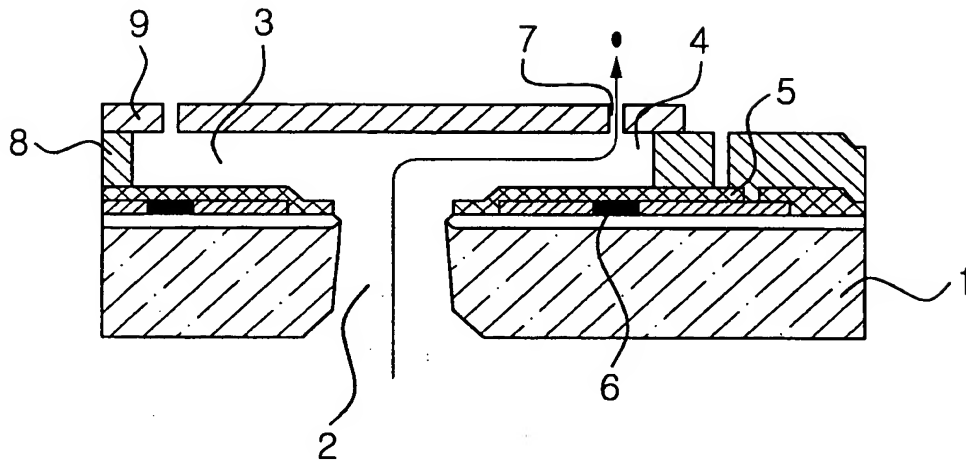
제 16 항에 있어서, 상기 저항 발열체 패턴에 이온주입하는 상기 단계 후 상기 저항 발열체 패턴 내의 상기 도펀트의 균일도를 향상하기 위해 상기 실리콘 기판을 약

200°C 이상의 온도에서 어닐링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트 헤드의 히터장치의 제조방법.

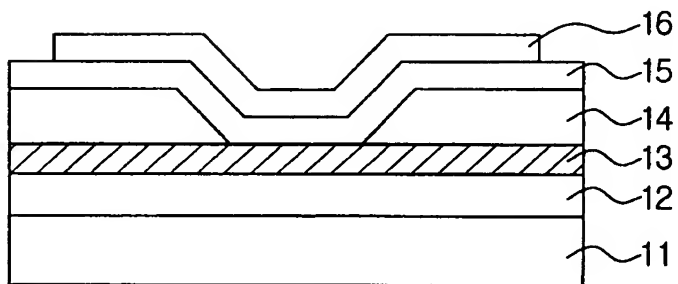
【도면】

【도 1】

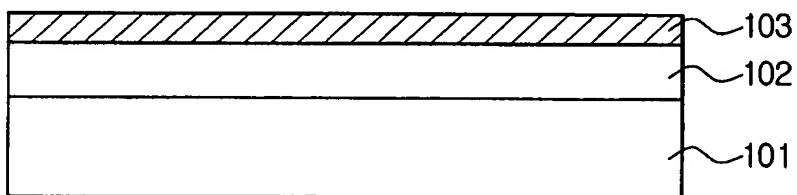
10



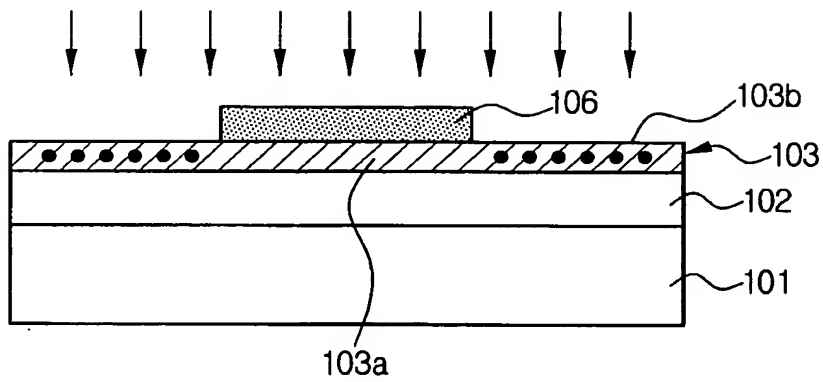
【도 2】



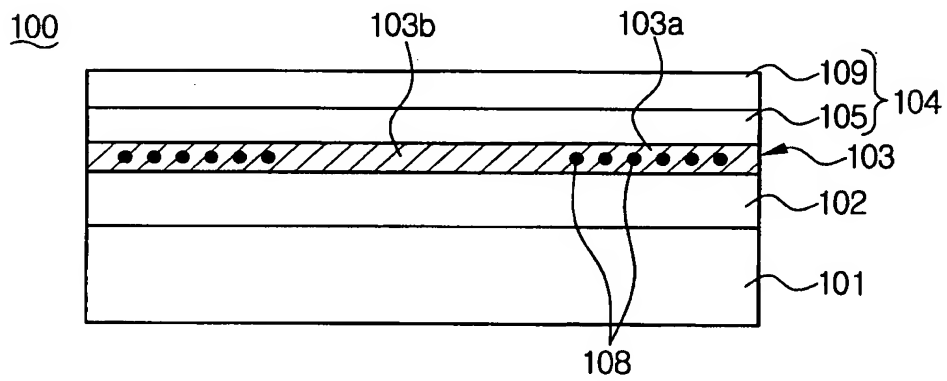
【도 3a】



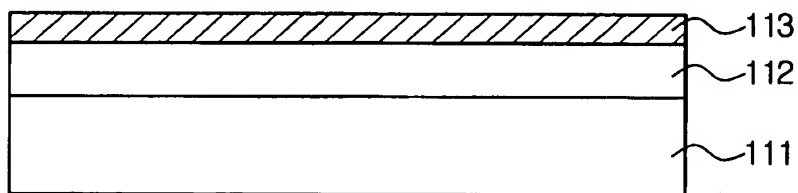
【도 3b】



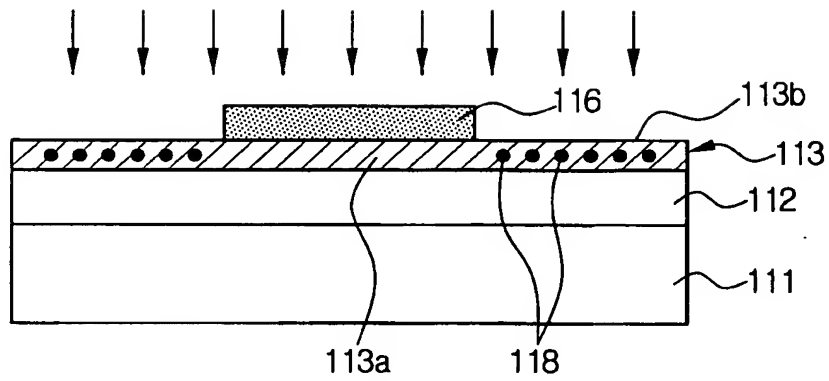
【도 3c】



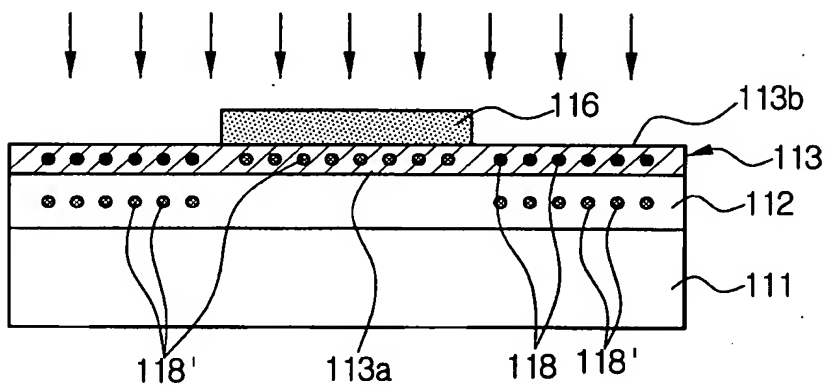
【도 4a】



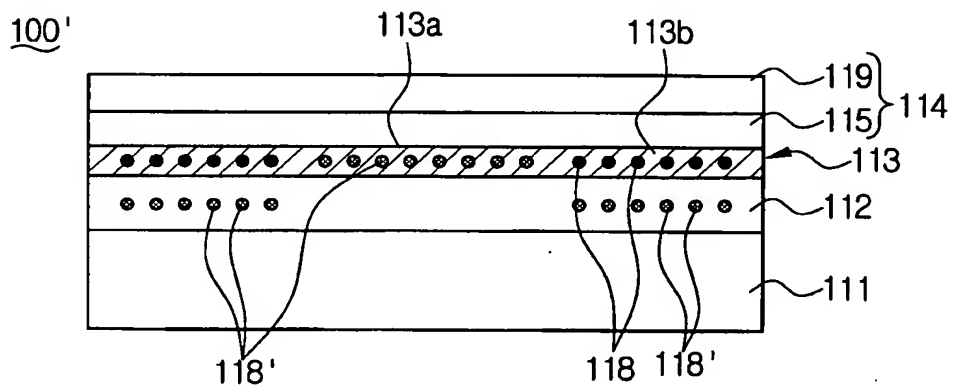
【도 4b】



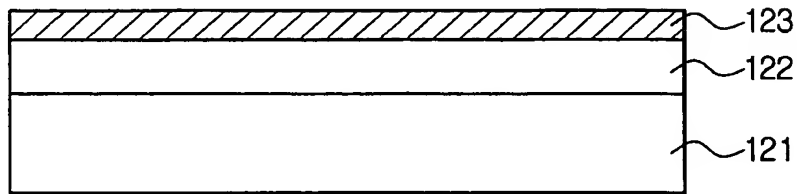
【도 4c】



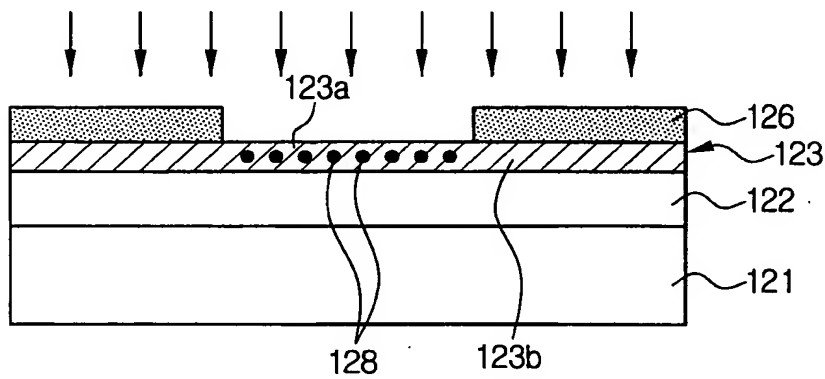
【도 4d】



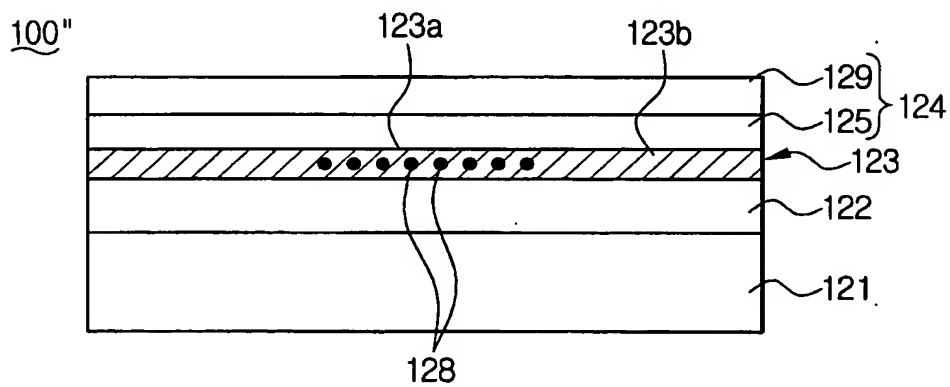
【도 5a】



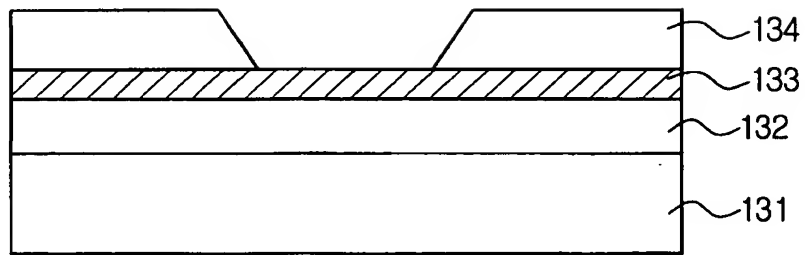
【도 5b】



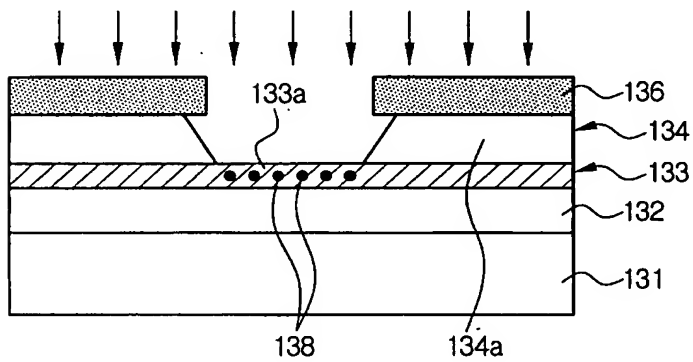
【도 5c】



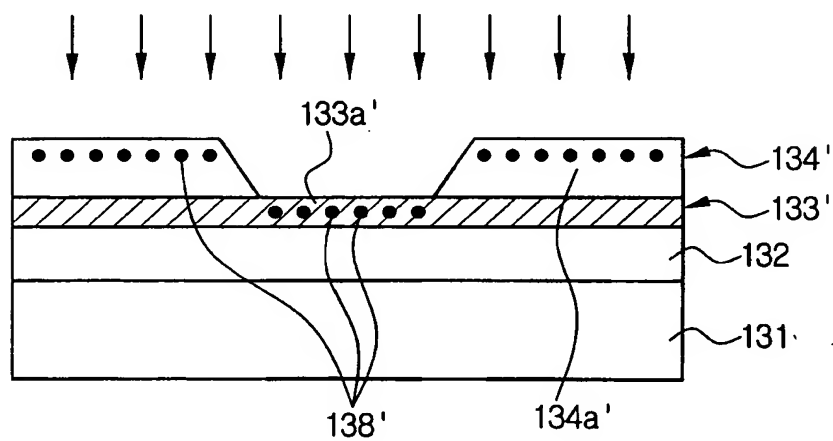
【도 6a】



【도 6ba】



【도 6bb】



【도 6c】

